

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2 0 0 1 - 3 5 4 4 8

(P 2 0 0 1 - 3 5 4 4 8 A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001. 2. 9)

(51) Int. Cl. 7
H 0 1 J 65/00

識別記号

F I
H 0 1 J 65/00

テマコード (参考)
A

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平11-205779
(22) 出願日 平成11年7月21日 (1999. 7. 21)

(71) 出願人 000102212
ウシオ電機株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日
東海ビル19階
(71) 出願人 598148119
昭栄株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(72) 発明者 杉原 壮
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内
(72) 発明者 吉岡 正樹
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

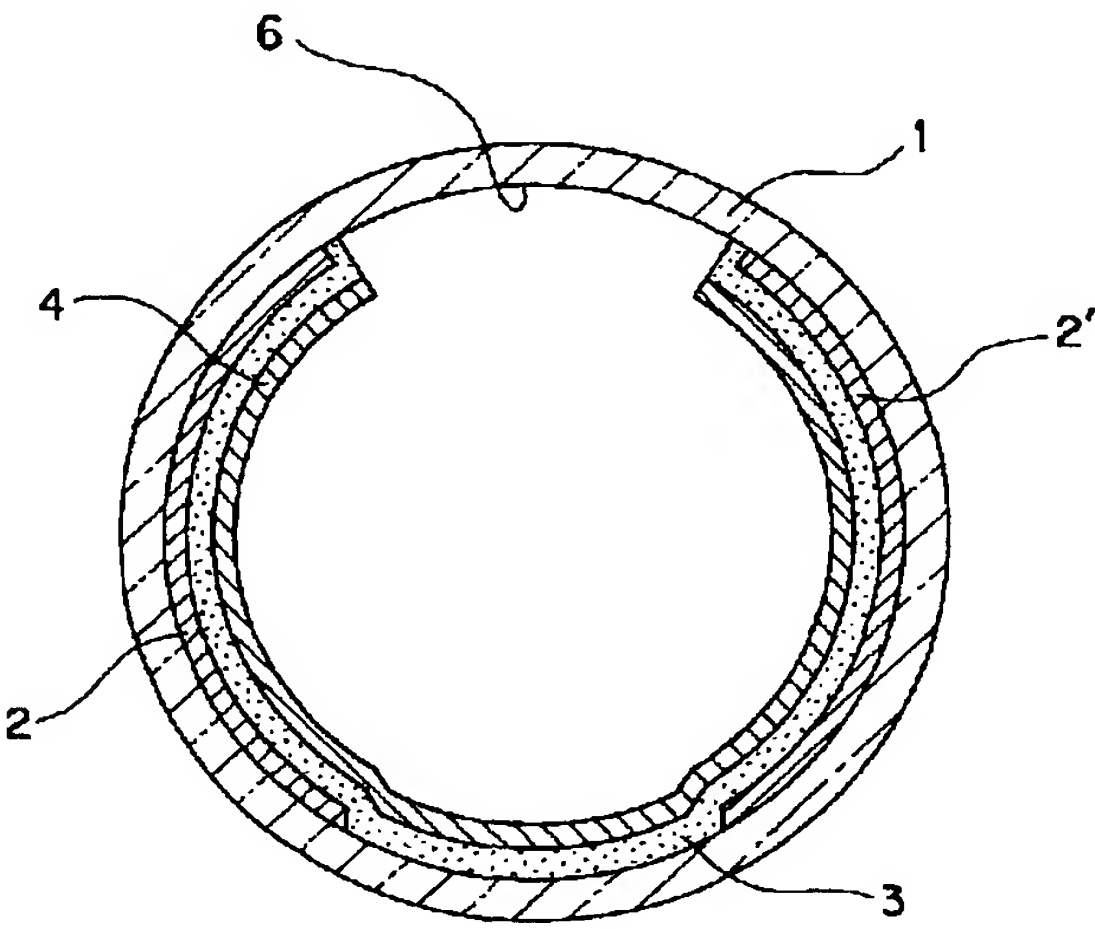
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光ランプ

(57) 【要約】

【課題】 誘電体バリア放電を利用しつつ、放電の誘電体バリアとなる誘電体層を薄くすることによって放電開始時の電圧を下げ、電力変換効率をよくした蛍光ランプ、また、均一な蛍光体面を有することによって、均一な放電を可能にする蛍光ランプ、さらには、高電圧をランプ外部ではなく内部に印加する構造とすることによって、安全上の絶縁を容易に確保されるような蛍光ランプを提供すること。

【解決手段】 第一の誘電体によって形成された放電容器に、エキシマー生成ガスが封入され、該放電容器の内壁に、少なくとも1つの電極が配設され、該電極と該エキシマー生成ガスとの間に第二の誘電体層が設けられ、少なくとも該第二の誘電体層の一部が蛍光体層によって覆われており、該蛍光体層が蛍光体のグリーンシートを焼成することによって形成されたことを特徴とする蛍光ランプとする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の誘電体によって形成された管状の放電容器のほぼ全長にわたり一対の電極を設け、エキシマー生成ガスが封入された蛍光ランプにおいて、該放電容器の内壁に、少なくとも一方の電極が配設され、該一方の電極と該エキシマー生成ガスとの間に第二の誘電体層が設けられ、少なくとも該第二の誘電体層の一部が蛍光体層によって覆われており、該蛍光体層が、蛍光体グリーンシートを該放電容器内に挿入し焼成することによって形成されてなることを特徴とする蛍光ランプ。

【請求項 2】 前記第二の誘電体層ならびに前記蛍光体層が、それぞれ誘電体グリーンシートならびに蛍光体グリーンシートを該放電容器内に挿入し焼成することによって形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の蛍光ランプ。

【請求項 3】 前記第二の誘電体層と前記一方の電極を一体化したグリーンシート構体としたことを特徴とする請求項 2 に記載の蛍光ランプ。

【請求項 4】 前記一方の電極と前記第二の誘電体層が、前記蛍光体層と共に一体成形されたグリーンシート構体を前記放電容器内に挿入し焼成することによって、該放電容器内壁に形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の蛍光ランプ。

【請求項 5】 放電容器の外壁に他方の電極が配設され、当該他方の電極が電氣的に接地していることを特徴とする請求項 1 に記載の蛍光ランプ。

【請求項 6】 前記一体成形されたグリーンシート構体が複数に分割されたものであることを特徴とする請求項 4 に記載の蛍光ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ファクシミリ、複写機、イメージリーダ等の情報機器における原稿照明用、あるいは、液晶パネルディスプレイのバックライト等に利用される蛍光ランプの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この分野で利用される蛍光ランプとしては、例えば、特開平 3-225745 号公報に開示されているような、ガラス管の外面に一対の帯状電極を配設したランプが知られている。このランプの断面図を図 11 に示すが、このランプは、ガラス管 1 内部にキセノンガスを主成分として封入し、外部電極 7、7' に高周波電圧を印加することで、ランプ内部で誘電体バリア放電が発生し、主にキセノンエキシマーが形成され、172nm 付近の真空紫外光が放射され、蛍光体層 4 で可視光変換された後、アパーチャ部 6 から可視光を放射するものである。

【0003】 この特開平 3-225745 号公報にみられる技術においては、ランプの支持体であるガラス管

が、誘電体バリア放電における誘電体バリアを兼ねていることから必要以上に厚く、このため放電開始に比較的高い電圧を必要とし、また電極がランプ外面に配置されていることから、安全上、また絶縁に十分な注意を払う必要があった。

【0004】 さらに、特開平 3-88258 号公報に開示されているような技術が提案されている。このランプは、ガラス管内部に一対の透明電極を配設し、当該透明電極を蛍光体で覆い、ランプ両端にガラスビード巻きした電極リードを封着し、該電極リードに接続された弾性接触板により、透明電極との電氣的導通を取る構造で、先の発明と同様にキセノンガスを主成分とした希ガスが封入されている。また、その応用例として電極リード部を箔状にし、先の透明電極と封着部付近で密接してなるものである。

【0005】 この特開平 3-88258 号公報の技術では、高電圧が印加される電極がガラス管内部に設けられていることから絶縁または安全面において、先のランプに比べて改良が見られる。ところが、このランプにおいては、蛍光体が被覆されていない弾性接触板や封着部近傍の帯状電極部は、放電空間に直接曝されている。この技術においては、放電インピーダンスは、ランプ内部に設けられた一対の電極間のみである、としているが、一方の蛍光体が被覆されていない弾性接触板や封着部近傍の帯状電極部と近接した他方の透明電極との間の放電インピーダンスが低くなり、この部分に放電が集中しランプとして機能しない場合がある。

【0006】 この分野のさらなる従来技術として特開平 11-25923 号公報が開示されている。この技術においては、一方の電極を内部に配置し、他方の電極を外面に配置する構成である。内部電極の外部への電極取り出し構造に関しては、この従来技術中の公報の図 1 に開示されているだけで、詳細は不明であるが、内部電極から電極取り出しリードまで放電空間に直接曝されているものと読み取れる。

【0007】 特開平 11-25923 号公報の技術では、内部電極である点で、特開平 3-88258 号公報の技術と同様に絶縁または安全面において改良がなされている。しかしながら、この技術の公報の図 5 において、内部に敷設された電極と外部電極との距離の遠近による放電集中を避けるために、外部電極の一部を除去する技術が開示されているが、ガス圧やこの内部電極と外部電極との距離によっては、放電インピーダンスは、放電空間に直接曝されている電極取り出しリードと外部電極の間のほうが低くなり、安定な放電が得られない場合がある。さらに、電極への給電端子をランプの両端から取り出しているため、ランプそのものの長さが長くなり、電極取り出しリードの取り回しにより、電極取り出しリードの有する浮遊容量が大きくなるという問題があった。

【0008】このように従来技術においては、高電圧部分がランプの外部にあるために、安全上、絶縁に十分な注意を必要とするためランプの電極部を絶縁チューブで被覆するなどの製造上手間が掛かり、材料費のアップを余儀なくされる。また、内部に電極を設けた場合においても、内部電極と外部リードとの接続方法が不十分なため安定な放電が得られない問題点があった。

【0009】さらに従来技術においては、ガラス管内面に形成する蛍光体膜は通常、蛍光体の懸濁液を吸い上げるか、流し込むか、スプレーで吹き付ける等の方法により塗布しており、それらの方法そのものに蛍光体の塗布ムラを生じる要因を内在しており、また当然ながら、ガラス管内面に異物や、突起物や、凹凸などがあると蛍光体の塗りムラを生じることとなり、均一な蛍光体面を得ることは非常に困難であった。また、複数の種類の蛍光体、例えば赤（R）、緑（G）、青（B）各蛍光体を混合して塗布する場合においては、各々の粒径、比重等が異なることから、前記塗りムラと同時に所定のR、G、B混合比からずれてしまう、色ずれの問題点もあった。この点も、ガラス管内部に電極を設けた場合は当該電極を均一に蛍光体層で被覆することが困難なため、結果として均一な放電を達成しにくいという問題点、その結果、照度分布の不均一になるという問題点があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、ガラス管内面に均一な蛍光体面を有することによって、均一な放電を可能にする蛍光ランプを提供することにある。また、誘電体バリア放電を利用しつつ、放電の誘電体バリアとなる誘電体層を薄くすることによって放電開始時の電圧を下げ、電力変換効率をよくした蛍光ランプを提供することにある。さらには、高電圧をランプ外部ではなく内部に印加する構造とすることによって、安全上の絶縁を容易に確保されるような蛍光ランプを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】発明者らは、本発明に先立つ出願、特願平11-109564号において、グリーンシートという素材を蛍光ランプに適用するという発明を開示した。グリーンシートとは、材料をグリーン

（生）の状態では薄板状に成形したものである。この出願明細書の中で、グリーンシートは、従来になかった様々な利点があることを示した。本発明は、上記の課題を解決するために先の発明を更に発展させたものであって、その手段を以下に示す。

【0012】本発明の請求項1の発明は、第一の誘電体によって形成された管状の放電容器のほぼ全長にわたり一対の電極を設け、エキシマー生成ガスが封入された蛍光ランプにおいて、該放電容器の内壁に、少なくとも一方の電極が配設され、該一方の電極と該エキシマー生成ガスとの間に第二の誘電体層が設けられ、少なくとも該

第二の誘電体層の一部が蛍光体層によって覆われており、該蛍光体層が、蛍光体グリーンシートを該放電容器内に挿入し焼成することによって形成されてなることを特徴とする蛍光ランプとするものである。

【0013】本発明の請求項2の発明は、前記第二の誘電体層ならびに前記蛍光体層が、それぞれ誘電体グリーンシートならびに蛍光体グリーンシートを該放電容器内に挿入し焼成することによって形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の蛍光ランプとするものである。

【0014】本発明の請求項3の発明は、前記第二の誘電体層と前記一方の電極を一体化したグリーンシート構体としたことを特徴とする請求項2に記載の蛍光ランプとするものである。

【0015】本発明の請求項4の発明は、前記一方の電極と前記第二の誘電体層が、前記蛍光体層と共に一体成形されたグリーンシート構体を前記放電容器内に挿入し焼成することによって、該放電容器内壁に形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の蛍光ランプとするものである。

【0016】本発明の請求項5の発明は、放電容器の外壁に他方の電極が配設され、当該他方の電極が電氣的に接地していることを特徴とする請求項1に記載の蛍光ランプとするものである。

【0017】本発明の請求項6の発明は、前記一体成形されたグリーンシート構体が複数に分割されたものであることを特徴とする請求項4に記載の蛍光ランプとするものである。

【0018】なおグリーンシート構体とは、グリーンシートが構造体を成すものであり、蛍光体グリーンシートや誘電体グリーンシートなどのグリーンシートを密着した構造体である。また、電極は管状の放電容器のほぼ全長にわたる長尺の電極であり、その一形態は帯状電極である。

【0019】

【作用】次に本発明において上記手段を講じた作用について説明する。従来技術にも既に述べられているが、ガラス管内部に電極を設けることは公知技術である。その方法は様々であるが、本発明の請求項1の発明は、あらかじめ第一の誘電体であるガラス管内部に電極が配設された形態で該電極を覆うように第二の誘電体層を設けた形態に、蛍光体グリーンシートを挿入し焼成するので、ガラス管内部に電極を覆うように第二の誘電体層を設けた形態では当該ガラス管内部に突起物や凹凸が予想される。しかし、当該グリーンシートを挿入し加熱圧着の際にこれらの突起物や凹凸にうまく順応して密着形成されるので、均一にガラス管内面及び電極に密着した均一な蛍光体層とともにアパーチャ部が形成され、ランプ全長にわたって、アパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

【0020】第一の誘電体であるガラス管内部に電極が配設された形態で該電極を覆うように第二の誘電体層を設けることは従来技術においても可能である。本発明の請求項2の発明は、第一の誘電体であるガラス管内部に電極が配設された形態に、第二の誘電体層と蛍光体層のグリーンシートをガラス管内部に挿入し焼成するので、第二の誘電体層を薄くすることができ、放電時の電圧を下げ、エキシマ生成ガスへの電力変換効率を良くすることができる。また、ガラス管内部に電極が配設されると突起物や凹凸が予想されるが、当該グリーンシートが加熱圧着の際にこれらの突起物や凹凸にうまく順応して密着形成されるので、均一にガラス管内面及び電極に密着した第二の誘電体層と蛍光体層とともにアパーチャ部が形成されることから、ランプ全長にわたって、均一な放電となり、また均一な厚みの蛍光体層によりアパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

【0021】本発明の請求項3の発明は、電極と第二の誘電体層が一体成形されたグリーンシート構体と、蛍光体層のグリーンシートをガラス管内部に挿入し焼成するので、第二の誘電体層を薄くすることができ、放電時の電圧を下げ、エキシマ生成ガスへの電力変換効率を良くすることができる。また、均一にガラス管内面に密着した電極と第二の誘電体層と蛍光体層とともにアパーチャ部が形成されることから、ランプ全長にわたって、均一な放電となり、また均一な厚みの蛍光体層によりアパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

【0022】本発明の請求項4の発明は、電極と第二の誘電体層が、蛍光体層と共に一体成形されたグリーンシート構体として、該一体成形されたグリーンシート構体を第一の誘電体であるガラス管に同時に挿入し焼成するので、ガラス管内面に均一に密着した電極、第二の誘電体層及び蛍光体層とともにアパーチャ部が形成され、ランプ全長にわたって、均一な放電となり、均一な厚みの蛍光体層によりアパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

【0023】本発明の請求項5の発明では、内部電極にのみ正または負の高電圧を印加し、第一の誘電体であるガラス管の外面に配設した電極を接地することができ、特に外面に配設した電極を、別の金属部材に密着させることができるので、蛍光体層ならびにエキシマ生成ガスの温度を安定化することができる。また、ランプ給電部を含めてランプ全体に占める高電圧が印加される部分の大きさを最小限にすることができ、使用に当たっては安全に点灯ができるものである。

【0024】本発明の請求項6の発明は、一体成形されたグリーンシート構体が複数に分割されたものであるので、ガラス管内部に複数の一体成形されたグリーンシート構体を自由な位置に配設したり、重ねたりすることができ、また、焼成条件の異なるグリーンシートを別々に挿入し焼成できる。

【0025】

【発明の実施の形態】図7は、本発明に使用したグリーンシートを説明するための図面である。図7は、本発明に係る蛍光ランプに使用するグリーンシート24が有機フィルム構造体25上に形成された状態を示しており、蛍光体を有機バインダーおよび可塑剤と分散剤等を溶剤といっしょに混合し、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）などの有機フィルム構造体25上に一定の厚さでドクターブレード法などにより流延し、溶剤を乾燥してグリーンシート24を有機フィルム構造体25上に作製する。

【0026】このドクターブレード法は、古くから用いられている方法であるが、この方法で利用するペーストの粘度は比較的高いことから扱いやすく、また環境を汚すことが少ない。さらに使用後のペーストの回収と再利用がやり易いなど無駄がすくない。したがって、この方法で作られるグリーンシートに使用されるペースト材料も従来技術に比較して格段に無駄が少ない。ここでは、ドクターブレード法で実施例を説明するが、スクリーン印刷法でも同様にグリーンシートを作製でき、同じ効果が期待できる。

【0027】さらに、ドクターブレード法やスクリーン印刷法では、広い面積にわたって、印刷膜厚形成の制御が容易である。特に無理なく10 μ m程度の厚みを $\pm 2\mu$ m程度で形成することが可能である。従来技術では、膜厚みが増加すると膜の均一性を維持することは容易ではないが、ドクターブレード法やスクリーン印刷法では、印刷膜厚がさらに厚くなっても、厚み精度を $\pm 2\mu$ 程度に維持することは容易である。

【0028】図1は本発明の第1の実施例のランプの管軸に垂直な断面を簡略化して示したものである。ガラス管1は、硼珪酸ガラスであり、外径10mm、ガラス厚み0.5mmである。このガラス以外でも鉛ガラス、ソーダ石灰ガラス、石英ガラス、アルミノ珪酸ガラスなど種々のガラスが適用できる。図中、内部電極2、2'は、あらかじめ有機フィルム構造体25上に銀ペーストなどの導電性物質をスクリーン印刷で印刷し、さらにその上からドクターブレード法により形成した第二の誘電体層のグリーンシートを作製した。ここで、スクリーン印刷によって印刷した電極の厚みは、焼成後に凡そ5～10 μ mであった。第二の誘電体層の材料としては、ガラス管1と同じか、ガラス管1より僅かに膨張係数の小さい材料を選択した。第二の誘電体層の材料の軟化点は、後述するシール方法によって異なってくるが、ここでは、使用するガラス管1より軟化点の低い材料を選択した。厚みはグリーンシートの状態で約100 μ mであり、焼成後に厚みは40%程度減少する。

【0029】次に、同じ方法で準備した蛍光体グリーンシートを、先の第二の誘電体層グリーンシートに重ね、ガラス管1内部に挿入した。ここで、蛍光体グリーンシ

ートの厚みは $40\ \mu\text{m}$ である。この厚みは、焼成後も大きく変化しない。これらのグリーンシートをガラス管 1 に定着する方法としては、例えば図 8 に示すように、ガラス管 1 内に筒状体 26 を挿入し、ガラス管 1 の外部に配置され所定の温度に加熱された発熱部を有する加熱体 27 により、グリーンシート 24 を加熱しながら、加熱体 27 と筒状体 26 との間でガラス管 1 の内面に圧接する。

【0030】ここで、加熱によりグリーンシート 24 中の有機バインダーおよび可塑剤が反応してグリーンシート 24 に接着性が発現し、さらに前記圧接時の加圧によりガラス管 1 内面とグリーンシート 24 が接着転写される。アパーチャ部 6 は、この段階で既に形成されており、従来技術のように一度塗布した蛍光体を取り除く労力、材料の無駄がない。また、アパーチャ部 6 部分のガラス管 1 内面には、蛍光体の残渣が皆無に近く、良好なアパーチャ部が形成される。なおこの実施例では、蛍光体グリーンシートとしたが、図 9 に示すように反射材層 5 と蛍光体層 4 を重ね一体成形したグリーンシート構体としてもよい。図 9 は当該グリーンシート構体を上面からおよび側面から見た概略図である。

【0031】反射材層 5 としては、 α アルミナ、 γ アルミナ、酸化チタン、ピロリン酸カルシウム、シリカ、硫酸バリウムなどがある。高価な蛍光体の使用量を低減するために、蛍光体層 4 を $10\sim 20\ \mu\text{m}$ 程度とし、残りを当該反射材により一体成形されたグリーンシート構体を形成することも容易である。また、安価のハロリン酸蛍光体を反射材層として使用することも可能である。

【0032】次に前記ガラス管 1 内面にグリーンシート 24 が接着転写されたものを焼成する。焼成条件としては、例えば、常温から 300°C まで 30 分、 300°C から 450°C まで 30 分、 450°C で 10 分保持して焼成する。その後、自然冷却を行う。その後、ガラス管 1 の端部はバーナーなどにより切断封止を行う。他端については、例えば、図 6 に示すように、ガラス管 1 と同じ程度の膨張係数を有するガラス製の排気用接続管 23 をガラス管 1 内部に挿入し、ガラス管 1 内側から見て、排気用接続管 23、第二の誘電体層 3、内部電極 2、2'、ガラス管 1 となるようにする。

【0033】この場合、第二の誘電体層 3 が蛍光体層 4 で覆われている場合は、少なくとも図中のシール部 22 付近をブラシなどにより機械的に取り除くが、グリーンシートを設計する段階で、あらかじめ第二の誘電体層 3 の上に蛍光体層 4 が敷設されないようにしてもよい。次に、排気用接続管 23 のガラス管 1 への挿入した側の反対側より、蛍光体の酸化を防止する目的で窒素ガスを流量を微妙に制御しながら、シール部 22 をバーナーあるいは局所加熱ヒーター等で加熱し封着を行う。

【0034】ここで第二の誘電体層 3 として低融点ガラスを利用する場合には、ガラス管 1 より軟化点の低い材

料を選択する。但し、ガラス管 1 の軟化点より大幅に低い軟化点を有する低融点材料を選択するとシール部 22 を加熱シールする際には、ガラス管 1 が軟化点以上になると第二の誘電体層 3 が突沸し、気泡を発生し、シールの気密性を大幅に低下させる恐れがあることから、ガラス管 1 の材質、バーナーの火力、ヒーター加熱条件等から第二の誘電体層 3 の材料を選択し、この突沸を避ける。例えば、第二の誘電体層 3 として、結晶化ソルダーガラスを適用することが好適である。結晶化ソルダーガラスは、比較的低温で軟化後結晶化し、再加熱時には、ガラス管 1 の軟化点と同じ程度の温度まで結晶が軟化しない特性を有しており、この特性を利用するものである。このシール完了後、排気用接続管 23 を排気系ポートに接続し、ガス出しベーキングを行い、希ガスを封入し、排気用接続管 23 の最細部付近でシールオフを行う。ここで、希ガスとしては、キセノンを主体とする混合ガスを用い、本実施例では、キセノン 30% ネオン 70% の混合ガスを $39.9\ \text{kPa}$ 封入した。

【0035】この本発明のランプは、ガラス管 1 内面にリード引き出し部 21、21' を有し、当該リード引き出し部 21、21' に給電線を接続し、従来と同じ点灯方式、例えば特開平 9-199285 号公報にみられるようなフライバック方式により、ランプを点灯させた。

【0036】本発明によるランプの特性について結果を図 10 中に表として従来技術と比較してまとめる。ここで従来技術のランプとしては、図 11 に示す構造で、蛍光体懸濁液を吸い上げてガラス管内面に塗布したランプであり、電極は、ガラス管外面に銀ペーストを印刷したものである。本発明と比較するために、ガラス管径、ランプ全長、ガス等については、同じ仕様でキセノン 30% ネオン 70% の混合ガスを $39.9\ \text{kPa}$ 封入した。評価に使用したランプの本数は従来技術を含め各 3 セットである。表中の照度、色度はすべて、平均値である。比較のため、ランプの中央照度は $50000\ \text{lx}$ となるように点灯 5 分後インバータ入力を調整した。表中の測定条件はすべて統一し、ランプ電圧は、0-ピーク値の読みである。

【0037】また照度は、市販の照度計（ミノルタ T-1M）を使用し、ランプのガラス管外面とセンサーとの距離を 8 mm とした。表中、照度落ち込みとは、ランプ中央部の照度に対して、 $\pm 150\ \text{mm}$ の 2 つの位置での照度の相対値落ち込みのどちらか大きい方の値である。

【0038】色度については、市販の色彩輝度計（トプコン BM-7）により、各ランプのアパーチャ部中央付近に照準し、視角 0.1° で測定を行った。表中、色度バラツキとは、ランプ中央部での色度（x、y）に対する相対値バラツキを示したものである。

【0039】ランプ電力は、通常の方法では、測定が困難であることからオゾナイザ放電でよく利用される V-q リサーチ法により求めた。この V-q リサーチ法

については、例えば、オゾナイザハンドブック（P 232～235 コロナ社 昭和 35 年）などに詳細が述べられている。

【0040】図 1 に示す実施例については、ランプ電圧が従来技術よりも 15 % 程度低減でき、ランプ入力に対する照度効率についても約 10 % の改善が見られた。これは、従来技術では、円筒放電容器を形成するガラスの厚みが 300 μm ～600 μm 程度であるのに対して、本発明においては誘電体バリア放電に關与する誘電体の厚みを 100 μm 程度に抑えることができたため、高電圧回路からエキシマー生成ガスへの電力変換効率が向上したと、第二の誘電体層に関する材料も種々選択が可能で、当該第二の誘電体層での損失が低減されたためと推察される。

【0041】また、ランプの配光特性についても、従来技術では、全長約 360 mm のランプにおいて、ランプ中央から ± 150 mm の位置での照度落ち込みがランプ中央部に対して 10 % 程度あったが、5 % 程度に改善され、また、色度のバラツキについても、従来技術に比較して半分程度に改善された。また、従来絶縁チューブをランプに被せることにより、照度が 3 % 程度減少し、寿命特性においても、絶縁チューブの着色による照度劣化があったが、これらの問題点も解消された。

【0042】なお、本実施例では、準備した蛍光体グリーンシートを第二の誘電体層のグリーンシートに重ねて、ガラス管 1 に挿入する方法をとったが、内部電極と第二の誘電体層を一体にしたグリーンシート構体と蛍光体グリーンシートを重ねてガラス管 1 に挿入してもいいし、内部電極・第二の誘電体層・蛍光体層を一体にしたグリーンシート構体を挿入する方法はより簡便である。

【0043】図 2 は、本発明の第 2 の実施例のランプの管軸に垂直な断面を簡略化して示したものである。本実施例においては、外部電極 7 を 1 つガラス管 1 外面に配設し、内部に内部電極・第二の誘電体層・蛍光体層を一体に成形したグリーンシート構体を挿入、定着したものである。図 1 に示す実施例と比較して、外部電極 7 と、一体成形されたグリーンシート構体との位置合わせという煩雑さは伴うものの従来技術に比べて格段に簡便に製作できる。

【0044】ガラス管材料、シール方法、封入ガス条件等は、図 1 に示す実施例と同じである。このランプは、ガラス管 1 内面に 1 つのリード引き出し部 21 を有し、外部に他のリード引き出し部 21' を有する。これらのリード引き出し部 21、21' に給電線を接続し、従来と同じ点灯方式によりランプを点灯させた。結果を図 10 中に表として従来技術と比較してまとめる。この中で、ランプ電圧が従来技術よりも 8 % 程度低くでき、ランプ入力に対する照度効率についても約 7 % の改善が見られた。

【0045】図 3 は、本発明の第 3 の実施例のランプの

管軸に垂直な断面を簡略化して示したものである。図 1 の実施例との違いは、内部電極・第二の誘電体層・蛍光体層を一体に成形したグリーンシート構体を 2 つに分割したものを、別々に挿入したものであることである。この実施例では、1 対の内部電極 2、2' が同じ形状であることから、片側の内部電極 2 の設計だけで一対の電極に適用できる。図 3 中、目視確認できる切れ目 8 があり、この部分から光の漏れが認められた。アパーチャ部 6 の開口角のバラツキにやや難点はあるものの、一体成形されたグリーンシート構体の位置は可変であることからアパーチャ部 6 の開口角を自由に変えることが可能である。一体成形されたグリーンシート構体はガラス管 1 への挿入及び定着が容易であった。ガラス管材料、シール方法、封入ガス条件、リード線引き出し方法等は、図 1 に示す実施例と同じである。

【0046】図 3 のランプを従来と同じ点灯方式により、ランプを点灯させた。結果を図 10 中に表として従来技術と比較してまとめる。この中で、ランプ電圧は、図 1 に示す実施例と同程度に電圧を抑えることができ、ランプ入力に対する照度効率についても従来技術が 29071 x/W であるのに比べ、本発明ランプは 3126～32301 x/W と、約 9 % の改善が見られた。また、ガラス管 1 の当該光の漏れる個所に可視光反射率の高いテープとして、テフロンテープを敷設したところ、9 %→11 % に改善された。

【0047】図 4 および図 5 は、それぞれ第 4 および第 5 の実施例のランプの管軸に垂直な断面である。先の図 3 の実施例では切れ目 8 が形成されたが、これらの実施例では、図 4 においては重なり部 9、あるいは図 5 においては突合わせ部 10 が形成される。図 3 の実施例と同様これらの例でも、アパーチャ部 6 の開口角のバラツキにやや難点はあるものの、一体成形されたグリーンシート構体の位置は可変であることから、アパーチャ部 6 の開口角を自由に変えることが可能である。一体成形されたグリーンシートのガラス管への挿入及び定着は容易であった。ガラス管材料、シール方法、封入ガス条件、リード線引き出し方法等は、図 1 に示す実施例と同じである。

【0048】図 4 および図 5 の実施例のランプを従来と同じ点灯方式により、ランプを点灯させた。結果を図 10 中に表として従来技術と比較してまとめる。この中で、ランプ電圧は、図 1 に示す実施例と同程度に電圧を抑えることができ、ランプ入力に対する照度効率についても従来技術に比べて 10 % と同じ程度の改善が見られた。

【0049】なお本発明は、既述の実施例に述べられた形態に限定されるものでないことは言うまでもない。例えば、図 1 中、第二の誘電体層 3 は、内部電極 2 を含めアパーチャ部 6 と対向する電極がない部分にも配設されているが、材料低減のために内部電極 2 のみを覆うよう

にしてもよい。

【0050】また、電極・第二の誘電体層・蛍光体層とが一体となって成形されたグリーンシート構体をガラス管に配設し、アパーチャ部6を設けずに蛍光体を透過した可視光を取り出す光源にも適用できよう。また、電極と第二の誘電体層とのグリーンシート構体をガラス管内部に配設し、エキシマー生成ガスからの放射光を取り出す光源にも適用できるものである。

【0051】

【発明の効果】本発明による効果について、次に述べる。請求項1の発明により、ガラス管内に蛍光体グリーンシートを挿入し焼成することで、均一にガラス管内面に密着した均一な蛍光体層とともにアパーチャ部が形成され、ランプ全長に亘ってガラス管軸方向に均一な光が放出される。従って、図10の表中に示した通り、同じ有効発光長を得るために従来技術より、本発明のランプでは、ランプ全長を短くできることから、スキャナ光学系の設計の自由度を広げ、よりコンパクトなスキャナを提供できる。

【0052】請求項2の発明により、第一の誘電体であるガラス管内部に電極が配設された形態に、第二の誘電体層と蛍光体層のグリーンシートをガラス管内部に挿入し焼成するので、第二の誘電体層を薄くすることができ、放電開始時の電圧を下げ、エキシマー生成ガスへの電力変換効率を良くすることができる。

【0053】また、ガラス管内部に電極が配設されると突起物や凹凸が予想されるが、当該グリーンシートが加熱圧着の際にこれらの突起物や凹凸にうまく順応して密着形成されるので、均一にガラス管内面及び電極に密着した第二の誘電体層と蛍光体層とともにアパーチャ部が形成されることから、ランプ全長にわたって均一な放電となり、また、均一な厚みの蛍光体層によりアパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

【0054】また、ランプの全長が短くできることとエキシマー生成ガスへの電力変換効率向上により、原稿面上で同じ光量を得るために従来技術より省電力となる。さらに、ランプ電圧が低減できることから、駆動回路に使用するトランス、デバイス素子の選択肢が広がり、駆動回路のコスト低減ができる。

【0055】請求項3の発明により、第一の誘電体であるガラス管内部に、電極と第二の誘電体層のグリーンシート構体と蛍光体層のグリーンシートをガラス管内部に挿入し焼成するので、第二の誘電体層を薄くすることができ、放電開始時の電圧を下げ、エキシマー生成ガスへの電力変換効率を良くすることができる。また、均一にガラス管内面に密着した電極・第二の誘電体層と蛍光体層とともにアパーチャ部が形成されることから、ランプ全長にわたって均一な放電となり、また、均一な厚みの蛍光体層によりアパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

【0056】請求項4の発明により、電極と第二の誘電体層が、蛍光体層と共に一体成形されたグリーンシート構体として、該一体成形されたグリーンシート構体を第一の誘電体であるガラス管に同時に挿入し焼成するので、ガラス管内面に均一に密着した電極、第二の誘電体層及び蛍光体層とともにアパーチャ部が形成され、ランプ全長にわたって均一な放電となり、均一な厚みの蛍光体層によりアパーチャ部からはガラス管軸方向に均一な光が放出される。

10 【0057】請求項5の発明により、内部電極にのみ正または負の高電圧を印加し、第一の誘電体であるガラス管の外面に配設した電極を接地するので、特に外面に配設した電極を別の金属部材に密着させることができ、蛍光体層ならびにエキシマー生成ガスの温度を安定化することができる。また、ランプ給電部を含めてランプ全体に占める高電圧が印加される部分の大きさを最小限にすることができ、使用に当たっては絶縁チューブ等の被覆を必要とせず、ランプのスキャナ内への設置にあっても、金属機構部品との距離も従来技術より縮小でき、トナー等の異物がランプ表面に付着しても十分安全を確保でき、安全に点灯ができる。

20 【0058】請求項6の発明により、一体成形されたグリーンシート構体が複数に分割されたものであるので、ガラス管内部に複数の一体成形されたグリーンシート構体を自由な位置に配設したり重ねたりすることができ、また、焼成条件の異なるグリーンシートを別々にガラス管内部に挿入し、焼成することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の第1の実施例のランプの管軸に垂直な断面を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施例のランプの管軸に垂直な断面を示す図である。

【図3】本発明の第3の実施例のランプの管軸に垂直な断面を示す図である。

【図4】本発明の第4の実施例のランプの管軸に垂直な断面を示す図である。

【図5】本発明の第5の実施例のランプの管軸に垂直な断面を示す図である。

40 【図6】本発明のランプのシール方法の一例を示す図である。

【図7】本発明に適用したグリーンシートの断面を示す図である。

【図8】本発明に適用したグリーンシートをガラス管に定着させる方法を示した図である。

【図9】本発明に適用する、反射材層と蛍光体層とが一体となったグリーンシート構体の概略図を示す。

【図10】本発明と従来技術のランプの性能を比較した表を示す図である。

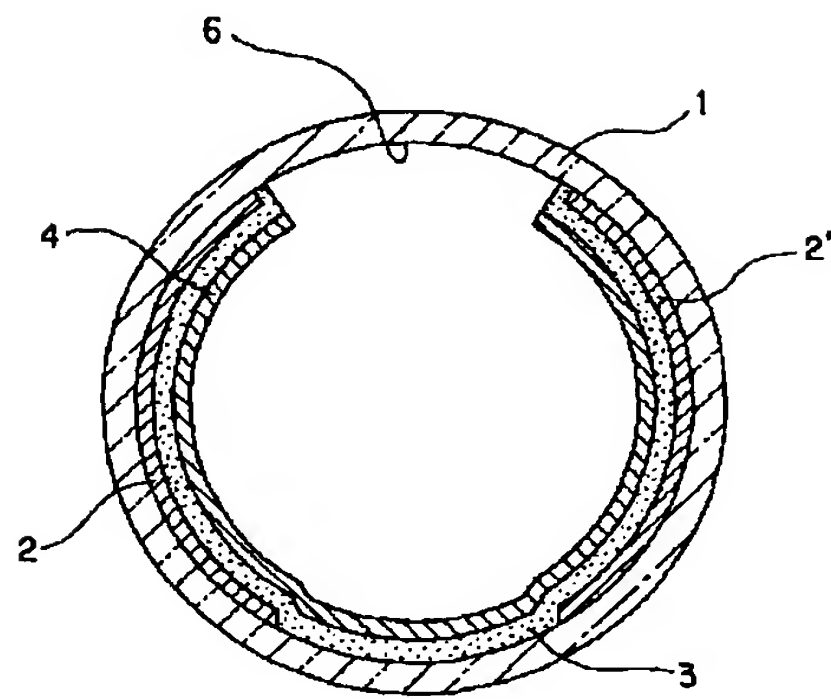
50 【図11】従来技術によるランプの管軸に垂直な断面を示す図である。

【符号の説明】

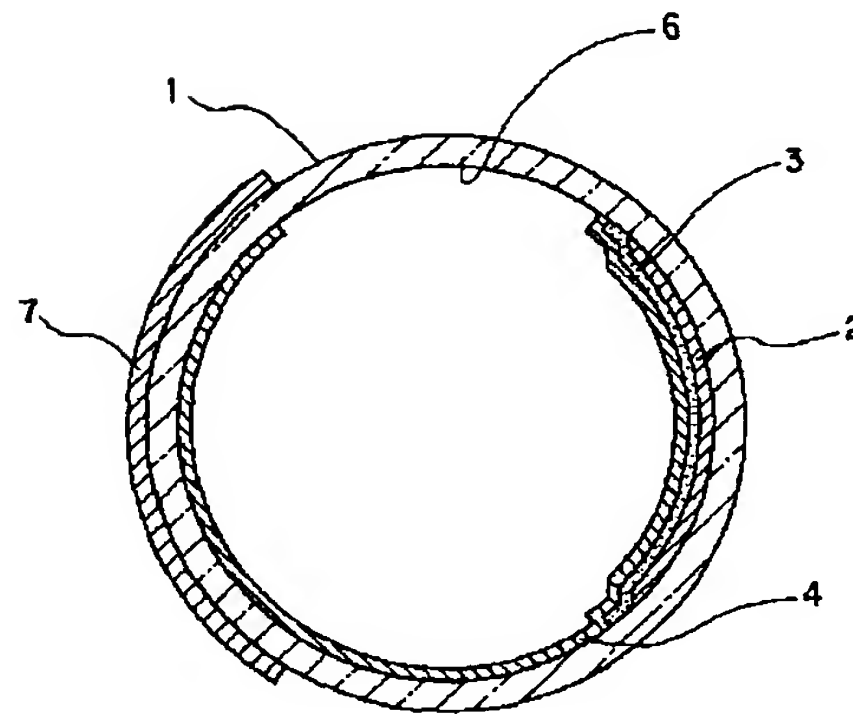
- 1 ガラス管
2、2' 内部電極
3 第二の誘電体層
4 蛍光体層
5 反射材層
6 アパーチャ部
7、7' 外部電極
8 切れ目

- 9 重なり部
10 突合わせ部
21、21' リード引き出し部
22 シール部
23 排気用接続管
24 グリーンシート
25 有機フィルム構造体
26 筒状体
27 加熱体

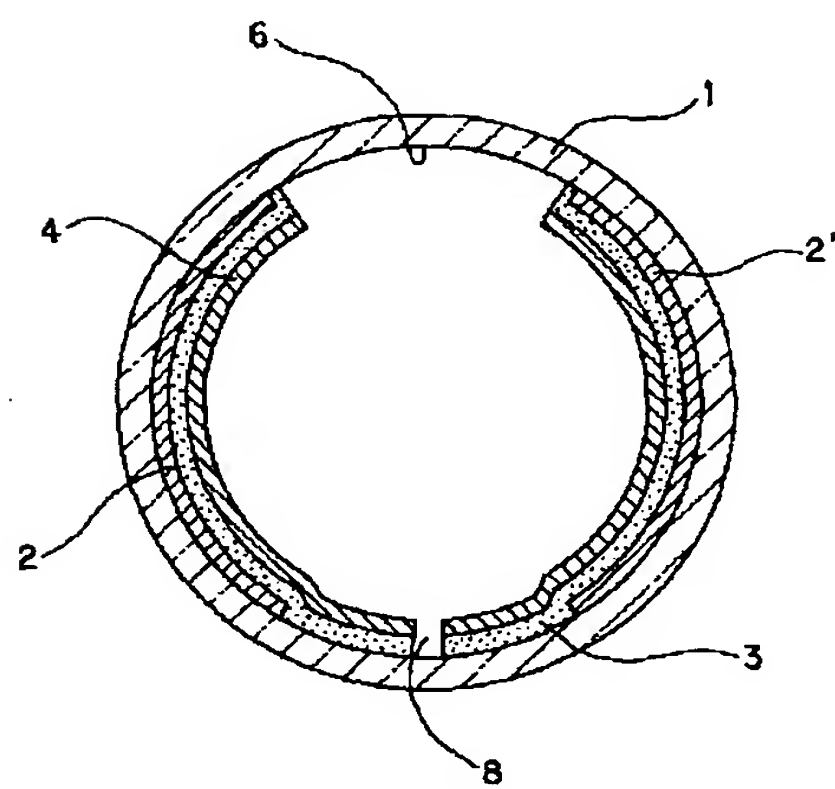
【図1】



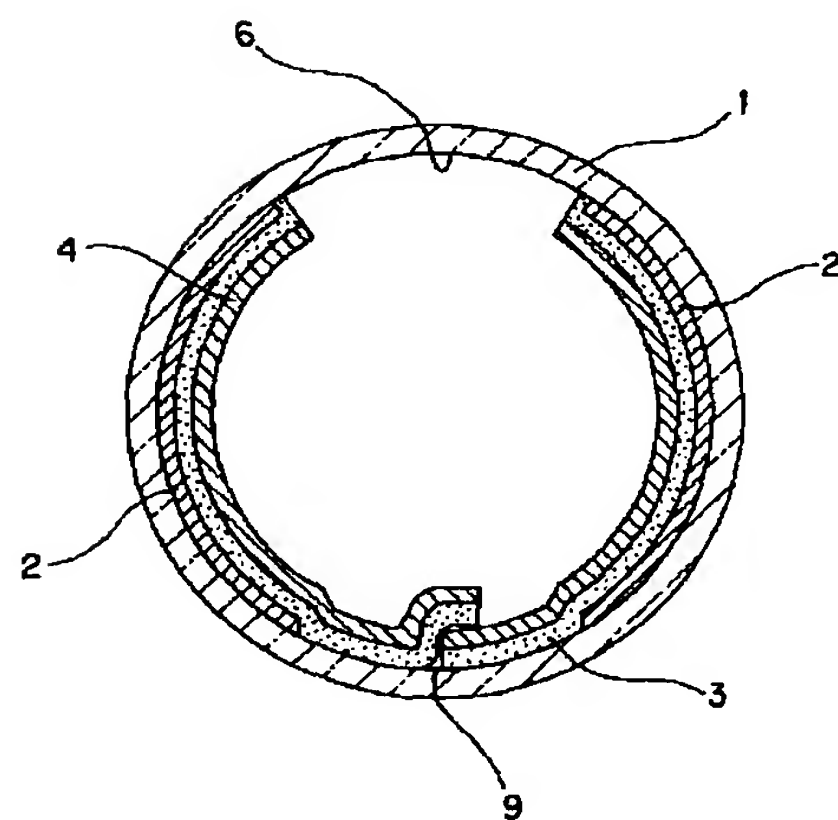
【図2】



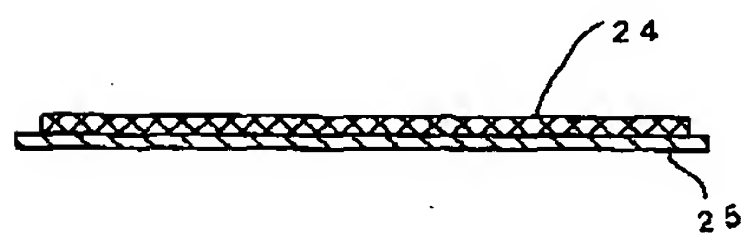
【図3】



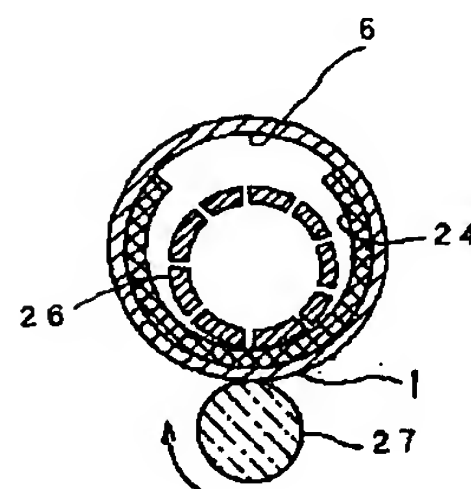
【図4】



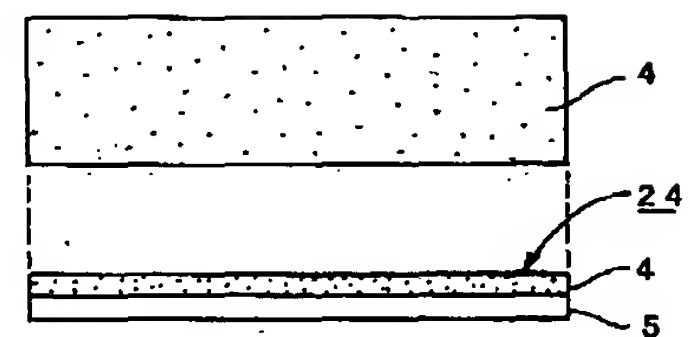
【図7】



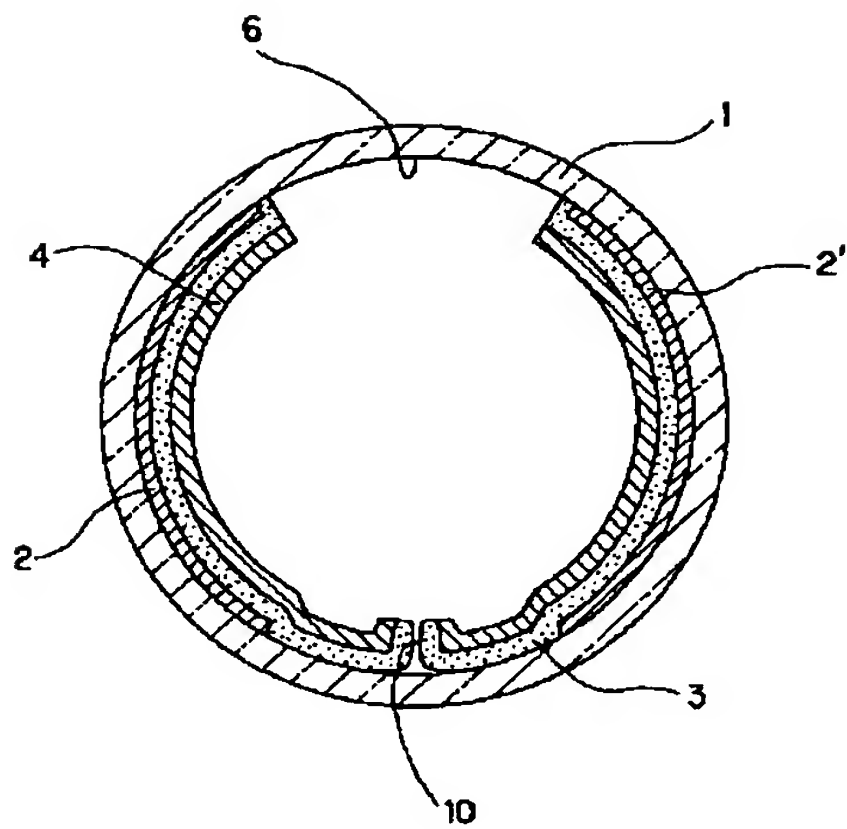
【図8】



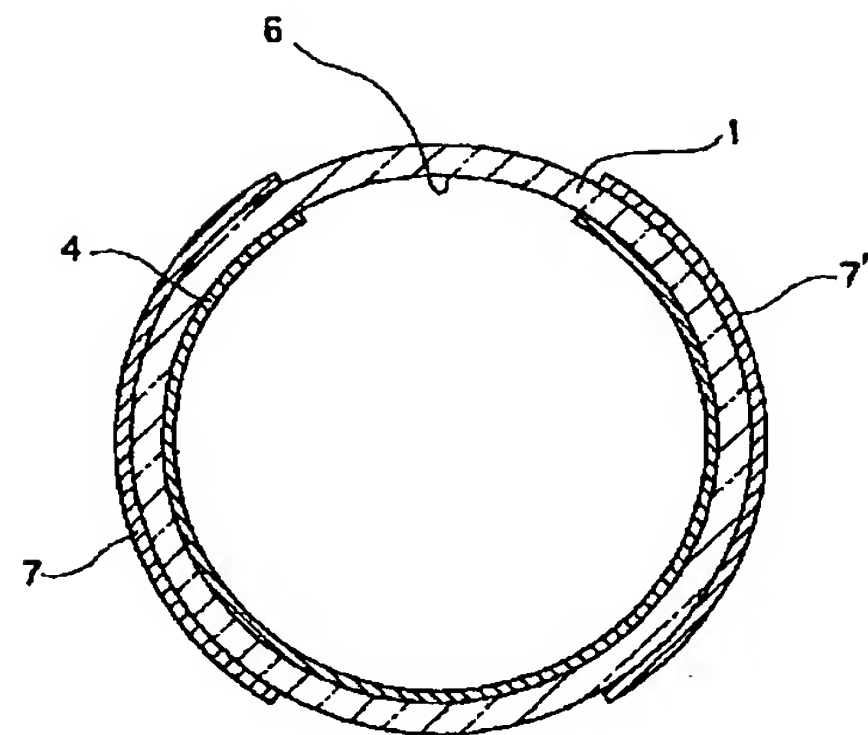
【図9】



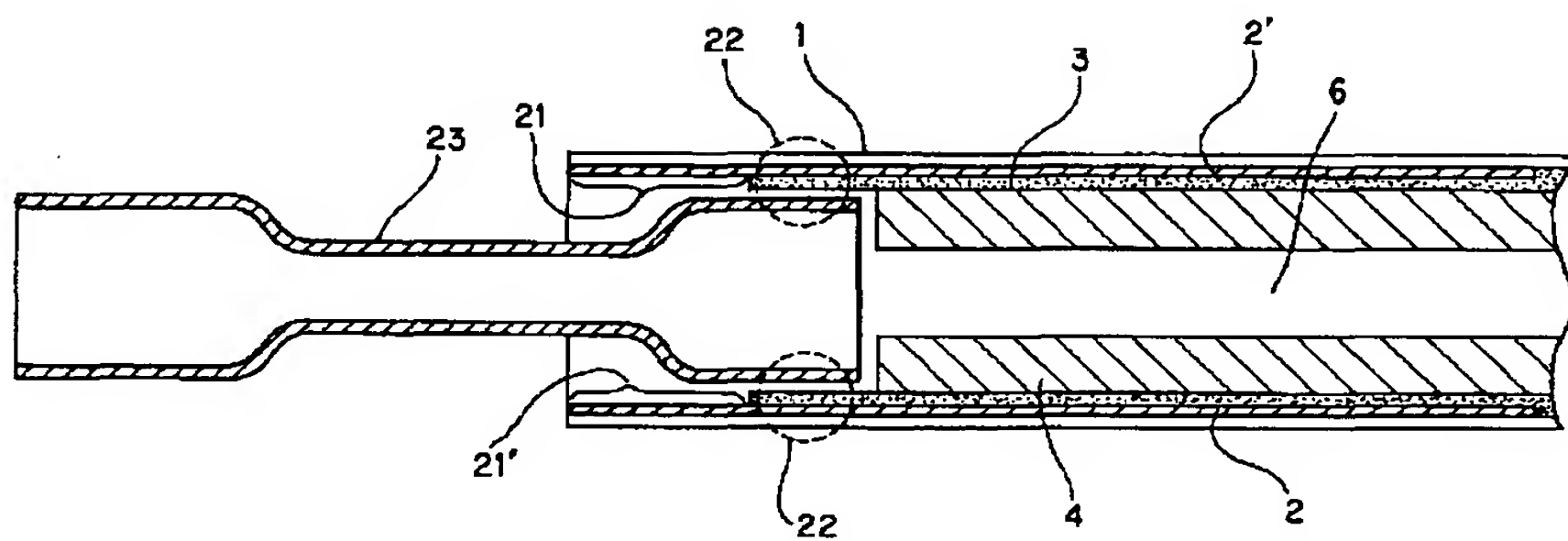
【図 5】



【図 11】



【図 6】



【図 10】

本発明と従来技術のランプ特性比較

ランプ	ランプ径 [mm]	ランプ全長 [mm]	ランプ電圧 [V]	ランプ入力 [W]	照度効率 [lx/w]	照度落ち込み [%]	中央色度 x	中央色度 y	色度/バラツキ x [%]	色度/バラツキ y [%]
実施例1	10	360	1530	15.5	3230	3.6	0.3098	0.3193	0.60	0.40
実施例2	10	360	1656	16.0	3126	3.5	0.3101	0.3191	0.54	0.39
実施例3	10	360	1530	15.7	3194	4.7	0.3107	0.3189	0.55	0.39
実施例4	10	360	1512	15.5	3230	3.6	0.3099	0.3184	0.58	0.43
実施例5	10	360	1530	15.5	3230	4.3	0.3105	0.3194	0.61	0.42
従来技術	10	360	1800	17.2	2907	10.3	0.3115	0.3271	1.30	2.50

フロントページの続き

(72) 発明者 溝尻 貴文
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72) 発明者 宮原 勝比古
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72) 発明者 奥村 善彦
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-035448

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H01J 65/00

(21)Application number : 11-205779

(71)Applicant : USHIO INC
SHOEI KK

(22)Date of filing : 21.07.1999

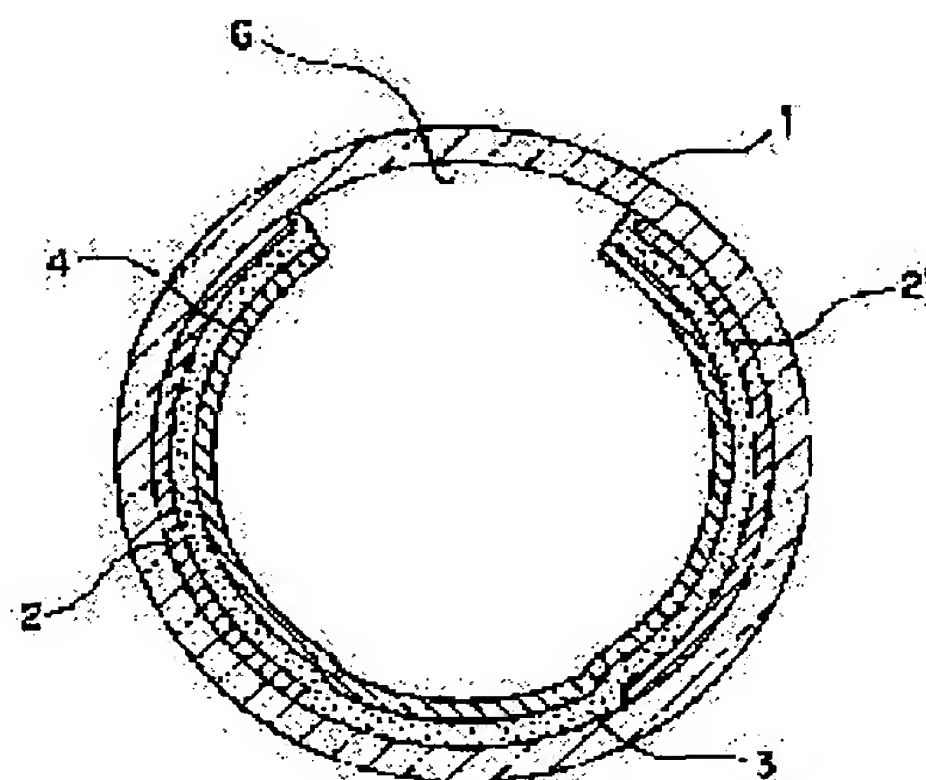
(72)Inventor : SUGIHARA TAKESHI
YOSHIOKA MASAKI
MIZOJIRI TAKAFUMI
MIYAHARA KATSUHIKO
OKUMURA YOSHIHIKO

(54) FLUORESCENT LAMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescent lamp equipped with an enhanced power converting efficiency by thinning a dielectric substance layer as a barrier for electric discharge so that the voltage at starting of discharge is sunk while dielectric substance barrier discharge is utilized, capable of uniform electric discharge by forming a uniform phosphor surface, and easily securing the electric insulation for safety by impressing a high voltage not on the lamp outside but internally.

SOLUTION: An eximer producing gas is encapsulated in a discharge vessel formed by a first dielectric substance, and at least one electrode is installed on the inner wall of the vessel, and a second dielectric substance layer 3 is provided between the electrode and eximer producing gas, wherein at least part of the second dielectric substance layer 3 is covered with a phosphor layer 4, which is prepared by subjecting a green sheet of phosphor to a baking process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office